

# SENATO DELLA REPUBBLICA

X LEGISLATURA

N. 2767

## DISEGNO DI LEGGE

**presentato dal Ministro degli Affari Esteri**

(DE MICHELIS)

**di concerto col Ministro del Bilancio e della Programmazione economica**

(CIRINO POMICINO)

**col Ministro delle Finanze**

(FORMICA)

**col Ministro dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato**

(BATTAGLIA)

**col Ministro dell'Ambiente**

(RUFFOLO)

**e col Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica**

(RUBERTI)

*(V. Stampato Camera n. 4965)*

*approvato dalla Camera dei deputati nella seduta del 10 aprile 1991*

*Trasmesso dal Presidente della Camera dei deputati alla Presidenza  
il 15 aprile 1991*

Ratifica ed esecuzione del protocollo alla convenzione sull'inquinamento atmosferico attraverso la frontiera a lunga distanza del 1979, relativo alla lotta contro le emissioni di ossidi di azoto o contro i loro flussi attraverso la frontiera, fatto a Sofia il 1° novembre 1988, con annesso tecnico e dichiarazione

**DISEGNO DI LEGGE**  

---

## Art. 1.

1. Il Presidente della Repubblica è autorizzato a ratificare il protocollo alla convenzione sull'inquinamento atmosferico attraverso la frontiera a lunga distanza del 1979, relativo alla lotta contro le emissioni di ossidi di azoto o contro i loro flussi attraverso la frontiera, fatto a Sofia il 1° novembre 1988, con annesso tecnico e dichiarazione.

## Art. 2.

1. Piena ed intera esecuzione è data al protocollo di cui all'articolo 1 a decorrere dalla sua entrata in vigore in conformità a quanto disposto dall'articolo 15 del protocollo stesso.

## Art. 3.

1. La presente legge entra in vigore il giorno successivo a quello della sua pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale*.

RESTREINT

EB.AIR, CRP.5

31 octobre 1988

Original: ANGLAIS, FRANCAIS,  
RUSSE

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'EUROPE

Organe exécutif de la Convention

sur la pollution atmosphérique

transfrontière à longue distance

Sixième session, Sofia,

(31 octobre - 4 novembre 1988)

PROTOCOLE A LA CONVENTION SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE TRANSFRONTIERE  
A LONGUE DISTANCE DE 1979, RELATIF A LA LUTTE CONTRE LES EMISSIONS  
D'OXIDE D'AZOTE OU LEURS FLUX TRANSFRONTIERES

NATIONS UNIES

1988

PROTOCOLE A LA CONVENTION SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE TRANSFRONTIERE  
A LONGUE DISTANCE DE 1979, RELATIF A LA LUTTE CONTRE LES EMISSIONS  
D'OXYDES D'AZOTE OU LEURS FLUX TRANSFRONTIERES

Les Parties.

Résolues à appliquer la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance,

Préoccupées par le fait que des émissions actuelles de polluants atmosphériques endommagent, dans les régions exposées d'Europe et d'Amérique du Nord, des ressources naturelles extrêmement importantes du point de vue écologique et économique,

Rappelant que l'Organe exécutif de la Convention a reconnu à sa deuxième session la nécessité de réduire effectivement les émissions annuelles totales d'oxydes d'azote provenant de sources fixes ou mobiles ou leurs flux transfrontières au plus tard en 1995, ainsi que la nécessité, pour les Etats qui avaient déjà commencé à réduire ces émissions, de maintenir et de réviser leurs normes d'émissions d'oxydes d'azote,

Prenant en considération les données scientifiques et techniques actuelles relatives à l'émission, au déplacement dans l'atmosphère et à l'incidence sur l'environnement des oxydes d'azote et de leurs produits secondaires, ainsi qu'aux techniques de lutte,

Conscientes que les effets nocifs des émissions d'oxydes d'azote pour l'environnement varient selon les pays,

Résolues à prendre des mesures efficaces de lutte et à réduire les émissions annuelles nationales d'oxydes d'azote ou leurs flux transfrontières, notamment grâce à l'application de normes nationales appropriées d'émission pour les sources mobiles nouvelles et les grandes sources fixes nouvelles ainsi qu'à l'adaptation après coup des grandes sources fixes existantes,

Reconnaissant que les connaissances scientifiques et techniques sur ces questions évoluent, et qu'il faudra tenir compte de cette évolution en examinant l'application du présent Protocole et en décidant des actions ultérieures à mener,

Notant que l'élaboration d'une approche fondée sur les charges critiques vise à établir une base scientifique axée sur les effets, dont il faudra tenir compte en examinant l'application du présent Protocole et en décidant de nouvelles mesures agréées sur le plan international en vue de limiter et de réduire les émissions d'oxydes d'azote ou leurs flux transfrontières,

Reconnaissant que l'examen diligent de procédures visant à créer des conditions plus favorables pour l'échange de technologies contribuera à la réduction effective des émissions d'oxydes d'azote dans la région de la Commission

Notant avec satisfaction l'engagement mutuel pris par plusieurs pays de réduire sans délai et dans des proportions notables leurs émissions annuelles nationales d'oxydes d'azote,

Prenant acte des mesures déjà prises par certains pays, qui avaient eu pour effet de réduire les émissions d'oxydes d'azote,

Sont convenues de ce qui suit :

#### Article premier

##### Définitions

Aux fins du présent Protocole,

1. On entend par "Convention" la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, adoptée à Genève le 13 novembre 1979;
2. On entend par "EMEP" le Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe;
3. On entend par "Organe exécutif" l'Organe exécutif de la Convention constitué en vertu du paragraphe 1 de l'article 10 de la Convention;
4. On entend par "zone géographique des activités de l'EMEP" la zone définie au paragraphe 4 de l'article premier du Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif au financement à long terme du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP), adopté à Genève le 28 septembre 1984;
5. On entend par "Parties", sauf indication contraire du contexte, les Parties au présent Protocole;
6. On entend par "Commission" la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe;
7. On entend par "charge critique" une estimation quantitative de l'exposition à un ou plusieurs polluants au-dessous de laquelle, selon les connaissances actuelles, il ne se produit pas d'effets nocifs appréciables sur des éléments sensibles déterminés de l'environnement;
8. On entend par "grande source fixe existante" toute source fixe existante dont l'apport thermique est d'au moins 100 MW;
9. On entend par "grande source fixe nouvelle" toute source fixe nouvelle dont l'apport thermique est d'au moins 50 MW;
10. On entend par "grande catégorie de sources" toute catégorie de sources qui émettent ou peuvent émettre des polluants atmosphériques sous la forme d'oxydes d'azote, notamment les catégories décrites dans l'Annexe technique, et qui contribuent pour au moins 10 pour cent au total annuel des émissions nationales d'oxydes d'azote mesuré ou calculé sur la première année civile qui suit la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, puis tous les quatre ans;

11. On entend par "source fixe nouvelle" toute source fixe dont la construction ou la modification importante est commencée après l'expiration de deux ans à partir de la date d'entrée en vigueur du présent Protocole;

12. On entend par "source mobile nouvelle" un véhicule à moteur ou autre source mobile fabriqué après l'expiration de deux ans à partir de la date d'entrée en vigueur du présent Protocole.

## Article 2

### Obligations fondamentales

1. Les Parties prennent, dans un premier temps et dès que possible, des mesures efficaces pour maîtriser/ou réduire leurs émissions annuelles nationales d'oxydes d'azote ou leurs flux transfrontières afin que ceux-ci, le 31 décembre 1994 au plus tard, ne soient pas supérieurs à leurs émissions annuelles nationales d'oxydes d'azote ou aux flux transfrontières de ces émissions pendant l'année civile 1987 ou toute année antérieure à spécifier lors de la signature du Protocole ou de l'adhésion à celui-ci à condition qu'en outre, en ce qui concerne une Partie quelconque spécifiant toute année antérieure, ses flux transfrontières nationaux ou ses émissions nationales d'oxydes d'azote pendant la période du 1er janvier 1987 au 1er janvier 1996 ne dépassent pas, en moyenne annuelle, ses flux transfrontières ou ses émissions nationales pendant l'année civile 1987.

2. En outre, les Parties prennent notamment, deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, les mesures suivantes :

a) Application de normes nationales d'émission pour les grandes sources et/ou catégories de sources fixes nouvelles, et pour les sources fixes sensiblement modifiées dans les grandes catégories de sources, normes fondées sur les meilleures technologies applicables et économiquement acceptables, en prenant en considération l'Annexe technique;

b) Application de normes nationales d'émission aux sources mobiles nouvelles dans toutes les grandes catégories de sources, normes fondées sur les meilleures technologies applicables et économiquement acceptables, en prenant en considération l'Annexe technique et les décisions pertinentes prises dans le cadre du Comité des transports intérieurs de la Commission; et

c) Adoption de mesures antipollution pour les grandes sources fixes existantes, en prenant en considération l'Annexe technique et les caractéristiques de l'installation, son âge, son taux d'utilisation et la nécessité d'éviter une perturbation injustifiée de l'exploitation.

3. a) Les Parties, dans un deuxième temps, entament des négociations, six mois au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, sur les mesures ultérieures à prendre pour réduire les émissions annuelles nationales d'oxydes d'azote ou les flux transfrontières de ces émissions, en tenant compte des meilleures innovations scientifiques et techniques disponibles, des charges critiques acceptées sur le plan international et des autres éléments résultant du programme de travail entrepris au titre de l'article 6.

b) A cette fin, les Parties coopèrent en vue de définir :

- i) les charges critiques;
- ii) les réductions nécessaires des émissions annuelles nationales d'oxydes d'azote ou des flux transfrontières de ces émissions pour atteindre les objectifs convenus fondés sur les charges critiques; et
- iii) des mesures et un calendrier commençant à courir au plus tard le 1er janvier 1996 pour réaliser ces réductions.

4. Les Parties peuvent prendre des mesures plus rigoureuses que celles prescrites par le présent article.

### Article 3

#### Echange de technologies

1. Les Parties facilitent, conformément à leurs lois, réglementations et pratiques nationales, l'échange de technologies en vue de réduire les émissions d'oxydes d'azote, en particulier en encourageant :

- a) l'échange commercial des techniques disponibles;
- b) les contacts directs et la coopération dans le secteur industriel, y compris les coentreprises;
- c) l'échange de données d'information et d'expérience; et
- d) l'octroi d'une assistance technique.

2. Dans l'encouragement des activités indiquées aux alinéas a) à d) ci-dessus, les Parties créent des conditions favorables en facilitant les contacts et la coopération entre les organisations et personnes compétentes des secteurs privé et public capables de fournir la technologie, les services de conception et d'ingénierie, le matériel ou le financement nécessaires.

3. Les Parties entreprendront, six mois au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, l'examen des démarches nécessaires pour créer des conditions plus favorables à l'échange des techniques permettant de réduire les émissions d'oxydes d'azote.

### Article 4

#### Carburant sans plomb

Les Parties feront en sorte que, le plus tôt possible mais au plus tard deux ans après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, le carburant sans plomb soit suffisamment disponible, dans des cas particuliers au minimum le long des grands itinéraires de transit international, pour faciliter la circulation des véhicules équipés de convertisseurs catalytiques.

### Article 5

#### Processus de révision

1. Les Parties révisent périodiquement le présent Protocole, en tenant compte des meilleures bases scientifiques et innovations techniques disponibles.
2. La première révision aura lieu au plus tard un an après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole.

### Article 6

#### Travaux à entreprendre

Les Parties accordent un rang de priorité élevé aux activités de recherche et de surveillance relatives à la mise au point et à l'application d'une méthode fondée sur les charges critiques pour déterminer, de manière scientifique, les réductions nécessaires des émissions d'oxydes d'azote. Les Parties visent en particulier, par des programmes nationaux de recherche, dans le plan de travail de l'Organe exécutif et par d'autres programmes de coopération entrepris dans le cadre de la Convention, à :

- a) identifier et quantifier les effets des émissions d'oxydes d'azote sur l'homme, la vie végétale et animale, les eaux, les sols et les matériaux, en tenant compte de l'impact qu'ont sur eux les oxydes d'azote provenant d'autres sources que les retombées atmosphériques;
- b) déterminer la répartition géographique des zones sensibles;
- c) mettre au point des systèmes de mesure et des modèles, y compris des méthodes harmonisées pour le calcul des émissions, afin de quantifier le transport à longue distance des oxydes d'azote et des polluants connexes;
- d) affiner les estimations des résultats et du coût des techniques de lutte contre les émissions d'oxydes d'azote et tenir un relevé de la mise au point des techniques améliorées ou nouvelles; et
- e) mettre au point, dans le contexte d'une approche fondée sur les charges critiques, des méthodes permettant d'intégrer les données scientifiques, techniques et économiques afin de déterminer des stratégies de lutte appropriées.

### Article 7

#### Programmes, politiques et stratégies nationaux

Les Parties établissent sans retard des programmes, politiques et stratégies nationaux d'exécution des obligations découlant du présent Protocole, qui permettront de combattre et de réduire les émissions d'oxydes d'azote ou leurs flux transfrontières.



Article 8Echange de renseignements et rapports annuels

1. Les Parties échangent des renseignements en notifiant à l'Organe exécutif les programmes, politiques et stratégies nationaux qu'elles établissent conformément à l'article 7 ci-dessus et en lui faisant rapport chaque année sur les progrès réalisés et toutes modifications apportées dans ces programmes, politiques et stratégies, et en particulier sur :

- a) les émissions annuelles nationales d'oxydes d'azote et la base sur laquelle elles ont été calculées;
- b) les progrès dans l'application de normes nationales d'émission prévue aux alinéas 2 a) et 2 b) de l'article 2 ci-dessus, et les normes nationales d'émission appliquées ou à appliquer ainsi que les sources et/ou catégories de sources considérées;
- c) les progrès dans l'adoption des mesures antipollution, prévues à l'alinéa 2 c) de l'article 2 ci-dessus, les sources considérées et les mesures adoptées ou à adopter;
- d) les progrès réalisés dans la mise à la disposition du public de carburant sans plomb;
- e) les mesures prises pour faciliter l'échange de technologies; et
- f) les progrès réalisés dans la détermination de charges critiques.

2. Ces renseignements sont communiqués, autant que possible, conformément à un cadre de présentation uniforme des rapports.

Article 9Calculs

Utilisant des modèles appropriés, l'EMEP fournit à l'Organe exécutif, en temps opportun avant ses réunions annuelles, des calculs des bilans d'azote, des flux transfrontières et des retombées d'oxydes d'azote dans la zone géographique des activités de l'EMEP. Dans les régions hors de la zone des activités de l'EMEP, des modèles appropriés aux circonstances particulières des Parties à la Conventions sont utilisés.

Article 10Annexe technique

L'Annexe technique au présent Protocole a le caractère d'une recommandation. Elle fait partie intégrante du Protocole.

## Article 11

### Amendements au Protocole

1. Toute Partie peut proposer des amendements au présent Protocole.
2. Les propositions d'amendements sont soumises par écrit au Secrétaire exécutif de la Commission qui les communique à toutes les Parties. L'Organe exécutif examine les propositions d'amendements à sa réunion annuelle la plus proche sous réserve que ces propositions aient été communiquées aux Parties par le Secrétaire exécutif au moins 90 jours à l'avance.
3. Les amendements au Protocole, sauf les amendements à son Annexe technique, sont adoptés par consensus des Parties représentées à une réunion de l'Organe exécutif, et entrent en vigueur à l'égard des Parties qui les ont acceptés le quatre-vingt-dixième jour suivant la date à laquelle deux tiers des Parties ont déposé leurs instruments d'acceptation de ces amendements. Les amendements entrent en vigueur à l'égard de toute Partie qui les a acceptés après que deux tiers des Parties ont déposé leurs instruments d'acceptation de ces amendements, le quatre-vingt-dixième jour suivant la date à laquelle ladite Partie a déposé son instrument d'acceptation des amendements.
4. Les amendements à l'Annexe technique sont adoptés par consensus des Parties représentées à une réunion de l'Organe exécutif et prennent effet le trentième jour suivant la date à laquelle ils ont été communiqués conformément au paragraphe 5 ci-après.
5. Les amendements visés aux paragraphes 3 et 4 ci-dessus sont communiqués à toutes les Parties par le Secrétaire exécutif, le plus tôt possible après leur adoption.

## Article 12

### Règlement des différends

Si un différend s'élève entre deux ou plusieurs Parties quant à l'interprétation ou à l'application du présent Protocole, ces Parties recherchent une solution par voie de négociation ou par toute autre méthode de règlement des différends acceptable pour les Parties au différend.

Article 13Signature

1. Le présent Protocole est ouvert à la signature à Sofia du premier au 4 novembre 1988 inclus, puis au Siège de l'Organisation des Nations Unies à New York jusqu'au 5 mai 1989, par les Etats membres de la Commission et par les Etats dotés du statut consultatif auprès de la Commission, conformément au paragraphe 8 de la résolution 36 (IV) du Conseil économique et social en date du 28 mars 1947 et par les organisations d'intégration économique régionale constituées par des Etats souverains membres de la Commission, ayant compétence pour négocier, conclure et appliquer des accords internationaux dans les matières visées par le présent Protocole, sous réserve que les Etats et organisations concernés soient Parties à la Convention.

2. Dans les matières qui relèvent de leur compétence, ces organisations d'intégration économique régionale exercent en propre les droits et s'acquittent en propre des responsabilités que le présent Protocole attribue à leurs Etats membres. En pareil cas, les Etats membres de ces organisations ne peuvent exercer ces droits individuellement.

Article 14Ratification, acceptation, approbation et adhésion

1. Le présent Protocole est sujet à ratification, acceptation ou approbation par les Signataires.

2. Le présent Protocole est ouvert à compter du 6 mai 1989 à l'adhésion des Etats et organisations visés au paragraphe 1 de l'article 13 ci-dessus.

3. Un Etat ou une organisation qui adhère au présent Protocole après le 31 décembre 1993 peut appliquer les articles 2 et 4 ci-dessus au plus tard le 31 décembre 1995.

4. Les instruments de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion sont déposés auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, qui exerce les fonctions de dépositaire.

Article 15Entrée en vigueur

1. Le présent Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date du dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

2. Pour chaque Etat ou organisation visé au paragraphe 1 de l'article 13 ci-dessus, qui ratifie, accepte ou approuve le présent Protocole ou y adhère après le dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion, le Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-dixième jour suivant la date du dépôt par cette Partie de son instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion.

Article 16Dénonciation

A tout moment après cinq ans à compter de la date à laquelle le présent Protocole est entré en vigueur à l'égard d'une Partie, cette Partie peut dénoncer le Protocole par une notification écrite adressée au dépositaire. La dénonciation prend effet le quatre-vingt-dixième jour suivant la date de sa réception par le dépositaire, ou à toute autre date ultérieure qui peut être spécifiée dans la notification de dénonciation.

Article 17Textes faisant foi

L'original du présent Protocole, dont les textes anglais, français et russe font également foi, est déposé auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.

EN FOI DE QUOI les soussignés, à ce dûment autorisés, ont signé le présent Protocole.

FAIT à Sofia, le premier jour du mois de novembre mil neuf cent quatre-vingt-huit.

## ANNÉE TECHNQUE

1. Les informations concernant les résultats d'émission et les coûts se fondent sur la documentation officielle de l'Organe exécutif et de ses organes subsidiaires, en particulier sur les documents EB.AIR/WG.3/R.8, R.9 et R.16, ainsi que ENV/WP.1/R.86 et Corr.1, reproduits dans Les effets de la pollution atmosphérique transfrontière et la lutte antipollution \*/. Sauf indication contraire, on considère que les techniques énumérées sont éprouvées et reposent sur l'expérience d'exploitation \*\*/.

2. Les informations qui figurent dans la présente annexe sont incomplètes. Etant donné que l'expérience concernant les nouveaux moteurs et les nouvelles installations utilisant des techniques à faibles émissions ainsi que l'adaptation d'installations existantes, s'étend constamment, il sera nécessaire de développer et d'amender régulièrement l'annexe. L'annexe, qui ne saurait être un exposé exhaustif des options techniques, a pour objet d'aider les Parties dans la recherche de techniques économiquement praticables aux fins de l'application des obligations contractées en vertu du Protocole.

I. TECHNIQUES DE LUTTE CONTRE LES EMISSIONS DE NO<sub>x</sub> PROVENANT DE SOURCES FIXES

3. La combustion de combustibles fossiles est la principale source fixe d'émissions anthropiques de NO<sub>x</sub>. En outre, quelques opérations autres que la combustion peuvent contribuer aux émissions de NO<sub>x</sub>.

4. Les grandes catégories de sources fixes d'émission de NO<sub>x</sub> peuvent être

- a) Les installations de combustion,
- b) Les fours industriels (par exemple fabrication du ciment),
- c) Les moteurs fixes (turbines à gaz et moteurs à combustion interne),
- d) Les opérations autres que la combustion (par exemple production d'acide nitrique).

5. Les techniques de réduction des émissions de NO<sub>x</sub> sont centrées sur certaines modifications de la combustion ou de l'opération et - en particulier pour les grandes centrales thermiques - sur le traitement des gaz de combustion.

---

\*/ Etudes sur la pollution atmosphérique No 4 (Publication des Nations Unies, numéro de vente : F.87.II.E.36).

\*\*/ Il est actuellement difficile de fournir des données fiables, en termes absolus, sur les coûts des techniques anti-émissions. Il y a donc lieu, en ce qui concerne les coûts indiqués dans la présente annexe, de mettre l'accent sur les relations entre les coûts des différentes techniques plutôt que sur des coûts chiffrés absolus.

6. Pour l'adaptation a posteriori des installations existantes, l'étendue d'application des techniques anti-NO<sub>x</sub> peut être limitée par des effets secondaires négatifs sur le fonctionnement ou par d'autres contraintes propres à l'installation. Par conséquent, en cas d'adaptation après coup, seules des estimations approximatives sont données pour les valeurs caractéristiquement réalisables des émissions de NO<sub>x</sub>. Pour les installations neuves, les effets secondaires négatifs peuvent être ramenés à un minimum ou exclus par une conception appropriée.

7. D'après les données dont on dispose actuellement, le coût des modifications de la combustion peut être considéré comme faible dans les installations neuves. Par contre, dans le cas de l'adaptation a posteriori, par exemple dans les grandes centrales thermiques, ce coût pouvait varier, à peu près, entre 8 et 25 francs suisses par kW<sub>e1</sub> (en 1985). En règle générale, les coûts d'investissement pour les systèmes de traitement des gaz de combustion sont beaucoup plus élevés.

8. Pour les sources fixes, les coefficients d'émission sont exprimés en milligrammes de NO<sub>2</sub> par mètre cube (mg/m<sup>3</sup>) normal (0 °C, 1 013 mb), poids sec.

#### Installations de combustion

9. La catégorie des installations de combustion vise la combustion de combustibles fossiles dans des fours, des chaudières, des réchauffeurs indirects et autres installations de combustion fournissant un apport de chaleur supérieur à 10 MW, sans mélange des gaz de combustion avec d'autres effluents ou matières traitées. Pour les installations nouvelles ou existantes, on dispose des techniques de combustion ci-après, qu'on peut employer seules ou en association :

- a) Basse température dans la chambre de combustion, y compris la combustion en lit fluidisé,
- b) Fonctionnement sous faible excès d'air,
- c) Installation de brûleurs spéciaux anti-NO<sub>x</sub>,
- d) Recyclage des gaz de carneau dans l'air de combustion,
- e) Combustion étagée/air additionnel,
- f) Recombustion (étagement du combustible) \*\*\*/.

Les normes de résultats qu'il est possible d'atteindre sont résumées dans le tableau 1.

---

\*\*\*/ L'expérience d'exploitation de cette technique de combustion est limitée.

## X LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Tableau 1 - Normes de résultats NOx (mg/m<sup>3</sup>), réalisables par des modifications de la combustion

Type d'installation a/	Niveau de référence (pas de mesure anti-NOx)	Adaptation a posteriori d'installations existantes b/ Valeur caractéristique	Instal- lation neuve	O <sub>2</sub>	
					Intervalle.
Combustibles solides	Combustion sur grille (charbon)	300 - 1 000	600	400	7
	Combustion en lit fluidisé				
	10 MW c/ à	300 - 600	-	400	7
	300 MW	150 - 300	-	200	7
	Combustion de charbon pulvérisé				
	i) sole sèche	700 - 1 700	600 - 1 100	800	< 600
ii) sole humide	1 000 - 2 300	1 000 - 1 400	-	< 1 000	6
Combustibles liquides	Combustion de charbon pulvérisé				
	> 300 MW	700 - 1 700	600 - 1 100	< 600	6
	10 MW c/ à	1 000 - 2 300	1 000 - 1 400	< 1 000	6
	300 MW	-	-	300	3
Combustibles gazeux	Combustion de fuel résiduel	500 - 1 400	200 - 400	-	3
	> 300 MW	500 - 1 400	200 - 400	-	3
	10 MW c/ à	150 - 1 000	100 - 300	< 300	3
> 300 MW	250 - 1 400	100 - 300	< 300	3	

a/ Les capacités désignent l'apport de chaleur en MW (thermiques) par combustible (pouvoir calorifique inférieur).

b/ Compte tenu des contraintes propres à l'installation et des fortes incertitudes quant aux résultats de l'adaptation à posteriori d'installations existantes, il n'est possible de donner que des valeurs approximatives.

c/ Pour les petites installations (10 MW-100 MW), tous les chiffres donnés comportent un degré plus élevé d'incertitude.

## X LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

10. Le traitement des gaz de carneau par réduction catalytique sélective (RCS) est une mesure supplémentaire de réduction des émissions de  $\text{NO}_x$  dont le rendement atteint 80 % ou même davantage. On a maintenant, dans la région de la CEE, une grande expérience du fonctionnement d'installations nouvelles ou adaptées après coup, en particulier pour les centrales thermiques de plus de 300 MW (thermiques). Si l'on y ajoute des modifications de la combustion, on peut facilement réaliser des valeurs d'émission de  $200 \text{ mg/m}^3$  (combustibles solides, 6 % de  $\text{O}_2$ ) et de  $150 \text{ mg/m}^3$  (combustibles liquides, 3 % de  $\text{O}_2$ ).

11. La réduction non catalytique sélective (RNCS), technique de traitement des gaz de carneau permettant d'obtenir une réduction de 20 à 60 % des  $\text{NO}_x$ , est une technique moins coûteuse qui a des applications spéciales (par exemple fours de raffinerie et combustion de gaz sous charge minimale).

Moteurs fixes : turbines à gaz et moteurs à combustion interne

12. On peut diminuer les émissions de  $\text{NO}_x$  des turbines à gaz fixes soit en modifiant la combustion (voie sèche) soit par injection d'eau/vapeur (voie humide). Ces deux sortes de mesures sont bien éprouvées. On peut ainsi obtenir des valeurs d'émission de  $150 \text{ mg/m}^3$  (gaz, 15 % de  $\text{O}_2$ ) et  $300 \text{ mg/m}^3$  (fuel, 15 % de  $\text{O}_2$ ). L'adaptation a posteriori est possible.

13. On peut diminuer les émissions de  $\text{NO}_x$  des moteurs fixes à combustion interne à allumage par étincelle soit en modifiant la combustion (par exemple mélange pauvre et recyclage des gaz d'échappement) soit en traitant les gaz d'échappement (convertisseur catalytique à 3 voies à boucle fermée, RCS). La possibilité technique et économique d'appliquer ces divers procédés dépend de la taille du moteur, du type de moteur (deux temps/quatre temps) et du mode de fonctionnement du moteur (charge constante/variable). Le système à mélange pauvre permet d'obtenir des valeurs d'émission de  $\text{NO}_x$  de  $800 \text{ mg/m}^3$  (5 % de  $\text{O}_2$ ), le procédé RCS ramène les émissions de  $\text{NO}_x$  bien au-dessous de  $400 \text{ mg/m}^3$  (5 % de  $\text{O}_2$ ) et le convertisseur catalytique à trois voies permet même de descendre au-dessous de  $200 \text{ mg/m}^3$  (5 % de  $\text{O}_2$ ).

Fours industriels - Calcination du ciment

14. Le procédé de précalcination est en cours d'évaluation dans la région de la Commission comme technique possible pour ramener les concentrations de  $\text{NO}_x$  dans le gaz de carneau des fours, nouveaux ou existants, de calcination du ciment à environ  $300 \text{ mg/m}^3$  (10 % de  $\text{O}_2$ ).

Opérations autres que la combustion - Production d'acide nitrique

15. La production d'acide nitrique avec absorption sous haute pression (> 8 bars) permet de maintenir au-dessous de  $400 \text{ mg/m}^3$  les concentrations de  $\text{NO}_x$  dans les effluents non dilués. Le même résultat peut être obtenu par absorption sous pression moyenne associée à un procédé RCS ou à tout autre procédé de réduction des  $\text{NO}_x$  d'une efficacité semblable. L'adaptation a posteriori est possible.



**II. TECHNIQUES DE LUTTE CONTRE LES EMISSIONS DE NO<sub>x</sub> PROVENANT DE VEHICULES A MOTEUR**

16. Les véhicules à moteur visés par la présente annexe sont ceux qui servent aux transports routiers, à savoir : les voitures particulières, véhicules utilitaires légers et véhicules utilitaires lourds fonctionnant à l'essence ou au carburant diesel. Il est fait mention, quand il y a lieu, des catégories de véhicules (M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>) définies dans le Règlement No 13 de la CEE pris en application de l'Accord de 1958 concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur.

17. Les transports routiers sont une source importante d'émissions anthropiques de NO<sub>x</sub> dans beaucoup de pays de la Commission : ils contribuent pour 40 à 80 % au total des émissions nationales. Globalement, les véhicules à essence contribuent aux deux tiers du total des émissions de NO<sub>x</sub> dues aux transports routiers.

18. Les techniques dont on dispose pour lutter contre les oxydes d'azote provenant des véhicules à moteur sont résumées aux tableaux 3 et 6. Il est commode de grouper les techniques en fonction des normes d'émission nationales et internationales existantes ou proposées, qui diffèrent par la rigueur des dispositions. Comme les cycles d'essai réglementaires actuels ne correspondent qu'à la conduite en zone urbaine, les estimations des émissions relatives de NO<sub>x</sub> qu'on trouvera ci-après tiennent compte de la conduite à des vitesses plus élevées lorsque les émissions de NO<sub>x</sub> risquent d'être particulièrement importantes.

19. Les coûts de production supplémentaires indiqués aux tableaux 3 et 6 pour les diverses techniques sont des estimations du coût de fabrication et non des prix de détail.

20. Il est important de contrôler la conformité au stade de la production et aussi selon les résultats du véhicule en cours d'utilisation pour s'assurer que le potentiel de réduction prévu par les normes d'émission est atteint en pratique.

21. Les techniques qui comportent l'utilisation de convertisseurs catalytiques ou se fondent sur celle-ci exigent du carburant sans plomb. La libre circulation des véhicules équipés d'un tel convertisseur est subordonnée à la possibilité de se procurer partout du carburant sans plomb.

**Voitures particulières à essence et à carburant diesel (M<sub>1</sub>)**

22. Le tableau 2 résume quatre normes d'émission. Ces normes sont utilisées dans le tableau 3 pour regrouper les différentes techniques de moteur applicables aux véhicules à essence en fonction de leur potentiel de réduction des émissions de NO<sub>x</sub>.

## X LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Tableau 2 : Définition des normes d'émission

Norme	Limites	Observations
A. ECE R.15-04	HC+NO <sub>x</sub> : 19-28 g/essai	Norme CEE actuelle (Règlement No 15, y compris la série d'amendements 04, pris en conformité de l'Accord de 1958 mentionné au paragraphe 16 ci-dessus), également adoptée par la Communauté économique européenne (Directive 83/351), Cycle d'essai en conduite urbaine ECE R.15. La limite d'émission varie avec la masse du véhicule.
B. "Luxembourg 1985"	HC+NO <sub>x</sub> : 1,4-2,0 l : 8 g/essai Cette norme ne s'applique qu'à ce groupe de moteurs (<1,4 l : 15,0 g/essai >2,0 l : 6,5 g/essai)	Ces normes seront introduites pendant la période 1988-1993 dans la Communauté économique européenne selon le débat tenu à la Réunion du Conseil des ministres de la Communauté à Luxembourg en 1985 et la décision finale prise en décembre 1987. Le cycle d'essai en conduite urbaine ECE R.15 s'applique. La norme pour les moteurs > 2 l équivaut généralement à la norme US 1983. La norme pour les moteurs < 1,4 l est provisoire, la norme définitive est à élaborer. La norme pour les moteurs de 1,4 à 2,0 s'applique à toutes les voitures à moteur diesel > 1,4 l.
C. "Stockholm 1985"	NO <sub>x</sub> : 0,62 g/km NO <sub>x</sub> : 0,76 g/km	Norme pour la législation nationale d'après le "document cadre" élaboré après la Réunion des ministres de l'environnement de huit pays à Stockholm en 1985. Correspond aux normes US 1987 avec les procédures d'essai suivantes : US Federal Test Procedure (1975). Highway fuel economy test procedure
D. "Californie 1989"	NO <sub>x</sub> : 0,25 g/km	Cette norme sera introduite dans l'Etat de Californie (Etats-Unis d'Amérique) à partir des modèles 1989. US Federal Test Procedure.

Tableau 3 : Techniques applicables aux moteurs à essence, résultats d'émission, coûts et consommation de carburant correspondant aux normes d'émission

Norme	Technique	Réduction composite <u>a/</u> des NO <sub>x</sub> (%)	Coût supplémentaire de production <u>b/</u> (Francs suisses 1986)	Indice de consommation de carburant <u>a/</u>
A.	Référence (moteur classique actuel à allumage par étincelle avec carburateur)	- <u>c/</u>	-	100
B.	a) Injection de carburant + RGE + air secondaire <u>d/</u>	25	200	105
	b) Catalyseur à trois voies à boucle ouverte (+ RGE)	55	150	103
	c) Moteur à mélange pauvre avec catalyseur d'oxydation (+ RGE) <u>e/</u>	60	200-600	90
C.	Catalyseur à trois voies à boucle fermée	90	300-600	95
D.	Catalyseur à trois voies à boucle fermée (+ RGE)	92	350-650	98

a/ Les estimations concernant la réduction composite de NO<sub>x</sub> et l'indice de consommation de carburant se rapportent à une voiture européenne de poids moyen fonctionnant dans des conditions moyennes de conduite en Europe.

b/ Les coûts supplémentaires de production pourraient être exprimés plus pratiquement en pourcentage du coût total du véhicule. Toutefois, puisque les estimations de coût sont destinées surtout à la comparaison en termes relatifs, c'est la formulation des documents originaux qui a été retenue.

c/ Coefficient d'émission composite de NO<sub>x</sub> = 2,6 g/km.

d/ RGE : Recyclage des gaz d'échappement.

e/ Uniquement d'après des données relatives à des moteurs expérimentaux. Il n'y a pratiquement aucune production de véhicules à moteur à mélange pauvre.

23. Les normes d'émission A, B, C et D comprennent des limites d'émission non seulement pour NO<sub>x</sub> mais aussi pour les hydrocarbures (HC) et le monoxyde de carbone (CO). Les réductions estimatives d'émission de ces polluants, par rapport à la référence ECE R.15-04, sont données dans le tableau 4.

Tableau 4 : Réductions estimatives des émissions de HC et de CO par les voitures particulières à essence d'après différentes techniques

Norme		Réduction de HC (%)	Réduction de CO (%)
B.	a)	30-40	50
	b)	50-60	40-50
	c)	70-90	70-90
C.		90	90
D.		90	90

24. Les voitures diesel actuelles peuvent satisfaire aux exigences d'émission de  $\text{NO}_x$  fixées par les normes A, B et C. Les exigences rigoureuses concernant l'émission de particules ainsi que les limites rigoureuses pour  $\text{NO}_x$  de la norme D impliquent que les voitures particulières diesel auront besoin de nouveaux perfectionnements, comprenant probablement le contrôle électronique de la pompe d'alimentation, des systèmes perfectionnés d'injection de carburant, le recyclage des gaz d'échappement et des pièges à particules. Il n'existe à l'heure actuelle que des véhicules expérimentaux. (Voir aussi le tableau 6, note a/).

#### Autres véhicules utilitaires légers (N1)

25. Les méthodes de lutte relatives aux voitures particulières sont applicables, mais les facteurs suivants peuvent être différents : réduction de  $\text{NO}_x$ , coûts et délai de démarrage de la production commerciale.

#### Véhicules lourds à essence (M2, M3, N2, N3)

26. Ce genre de véhicule n'a qu'une importance négligeable en Europe occidentale et diminue en Europe orientale. Les niveaux d'émission de  $\text{NO}_x$  US-1990 et US-1991 (voir tableau 5) pourraient être atteints, moyennant un coût modeste, sans progrès techniques importants.

#### Véhicules diesel lourds (M2, M3, N2, N3)

27. Trois normes d'émission sont résumées dans le tableau 5. Elles sont reprises dans le tableau 6 pour grouper les techniques-moteur applicables aux véhicules diesel lourds en fonction du potentiel de réduction de  $\text{NO}_x$ . La configuration de référence du moteur se modifie, la tendance étant de remplacer les moteurs à aspiration naturelle par des moteurs à turbocompresseur. Cette tendance a des incidences sur les valeurs améliorées de la consommation de référence de carburant. Aucune estimation comparative de la consommation n'est donc donnée ici.

Tableau 5 : Définition des normes d'émission

Norme	Limites NO <sub>x</sub> (g/kWh)	Observations
I ECE R.49	18	Essai à 13 modes
II US-1990	8.0	Essai en conditions transitoires
III US-1991	6.7	Essai en conditions transitoires.

Tableau 6 : Moteurs diesel lourds , techniques, résultats d'émission a/ et coûts correspondant au niveau d'émission des normes

Norme	Technique	Réduction estimative de NO <sub>x</sub> (%)	Coût de production supplémentaire (dollars E.-U. 1984)
I	Moteur diesel classique actuel à injection directe	-	-
II <u>b/</u>	Turbocompresseur + refroidissement intermédiaire + décalage de l'injection (Modification de la chambre de combustion et des conduits) (Les moteurs à aspiration naturelle ne pourront probablement pas satisfaire à cette norme)	40	115 dollars E.-U.  (dont 69 dollars E.-U. imputables à la norme NO <sub>x</sub> ) <u>c/</u>
III <u>b/</u>	Perfectionnement des techniques énumérées sous II ainsi que <u>calage</u> d'injection variable et utilisation de systèmes électroniques	50	404 dollars E.-U. (dont 68 dollars E.-U. imputables à la norme NO <sub>x</sub> ) <u>c/</u>

a/ Une altération de la qualité du carburant diesel aurait une influence défavorable sur l'émission et pourrait influer sur la consommation de carburant pour les véhicules utilitaires aussi bien lourds que légers.

b/ Il reste nécessaire de vérifier en grand la disponibilité des nouveaux composants.

c/ La différence s'explique par la lutte contre les émissions de particules et par d'autres considérations.

31 ottobre 1988

D I C H I A R A Z I O N E  
\*\*\*\*\*

concernente una riduzione delle emissioni di ossidi d'azoto del 30 per cento

I Governi dell'Austria, del Belgio, della Danimarca, della Repubblica federale di Germania, della Francia, dell'Italia, del Liechtenstein, della Norvegia, dei Paesi Bassi, della Svezia, della Svizzera, che firmeranno il Protocollo alla Convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico attraverso la frontiera a lunga distanza, sulla lotta contro le emissioni di ossidi d'azoto o contro i loro flussi attraverso la frontiera (in seguito designato con il termine di "Protocollo"), \*

7/10  
Frank

considerato che gli ossidi d'azoto di per sé stessi e combinati con composti organici volatili (COV) producono effetti particolarmente nocivi all'ambiente e alla salute;

ricordato che l'Organo esecutivo della Convenzione ha riconosciuto nella sua seconda sessione del 1984 la necessità che gli Stati riducano effettivamente entro il 1995 sia il loro tasso annuo di emissioni di ossidi d'azoto a partire da fonti fisse o mobili sia i loro flussi attraverso la frontiera;

ricordato anche che l'Organo esecutivo della Convenzione ha riconosciuto nella sua quinta sessione del 1987 l'importanza dei danni causati all'ambiente in numerosi paesi dalle emissioni di composti organici volatili (COV) che, reagendo con gli ossidi d'azoto, contribuiscono a formare ossidanti fotochimici quali l'ozono e ha pertanto ritenuto necessario ridurre efficacemente le emissioni di COV;

compiaciuti che i Partecipanti firmeranno il Protocollo in occasione della sesta sessione dell'Organo esecutivo, che si terrà a Sofia il 1° novembre 1988;

considerato che, oltre agli altri provvedimenti previsti dal Protocollo, una riduzione immediata ed effettiva delle emissioni di ossidi d'azoto si rivela necessaria;

Dichiarano:

1. Gli Stati firmatari della presente Dichiarazione procederanno non appena possibile, ma al più tardi nel 1998, a una riduzione del loro tasso annuo di emissioni di ossidi d'azoto dell'ordine del 30 per cento, basandosi per il calcolo di detta riduzione sul tasso di emissioni di un anno a scelta compreso fra il 1980 e il 1986.

Il Protocollo dovrà essere adottato dall'Organo esecutivo della Convenzione nel corso della sesta sessione (31 ottobre - 4 novembre 1988).

2. Gli Stati firmatari invitano gli altri Partecipanti che firmeranno il Protocollo a unirsi alla loro azione, mettendo in opera tutti i loro mezzi, per controllare e ridurre sensibilmente sia le loro emissioni nazionali di ossidi d'azoto sia i loro flussi attraverso la frontiera, e cio' anche in misura superiore a quanto previsto dal Protocollo.
3. Gli Stati firmatari sottolineano la necessità di intraprendere, nel quadro della Convenzione e sulla base dei lavori in corso, un'efficace azione comune per ridurre sensibilmente le emissioni di composti organici volatili (COV).

PROTOCOLLO ALLA CONVENZIONE SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO ATTRAVERSO LA FRONTIERA A LUNGA DISTANZA DEL 1979, SULLA LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO O I LORO FLUSSI ATTRAVERSO LA FRONTIERA

Le Parti,

Determinate ad applicare la Convenzione sull'inquinamento atmosferico attraverso la frontiera a lunga distanza,

Preoccupate dal fatto che le emissioni attuali di fattori inquinanti atmosferici pregiudicano, nelle regione esposte d'Europa e d'America del Nord, risorse naturali estremamente importanti dal punto di vista ecologico ed economico,

Ricordando che l'Organo esecutivo della Convenzione ha riconosciuto nella sua seconda sessione la necessità di ridurre effettivamente entro il 1995, sia le emissioni annue totali di ossidi di azoto a partire da fonti fisse o mobili, sia i loro flussi attraverso la frontiera, nonché la necessità, per gli Stati che avevano già iniziato a ridurre tali emissioni, di mantenere e rivedere le loro norme sulle emissioni di ossidi di azoto,

Considerando i dati scientifici e tecnici attuali relativi all'emissione, allo spostamento nell'atmosfera ed all'impatto sull'ambiente degli ossidi di azoto e dei loro prodotti secondari, nonché alle tecnologie di lotta,

Consapevoli che gli effetti nocivi delle emissioni di ossidi di azoto sull'ambiente variano a seconda dei paesi,



Risolute ad adottare misure efficaci per controbattere e ridurre le emissioni annue nazionali di ossidi di azoto o i loro flussi attraverso la frontiera, in particolare per mezzo dell'attuazione di norme nazionali appropriate concernenti le emissioni, per le fonti mobili nuove e le grandi fonti fisse nuove, nonché il successivo adattamento delle grandi fonti fisse esistenti,

Riconoscendo che le cognizioni scientifiche e tecniche su tali materie sono in fase di evoluzione, e che occorrerà tener conto di tale evoluzione nell'esaminare l'applicazione del presente Protocollo e nel decidere riguardo ad ulteriori azioni da intraprendere;

Notando che l'elaborazione di un approccio fondato sui carichi critici mira a stabilire una base scientifica imperniata sugli effetti, di cui occorrerà tener conto nell'esaminare l'attuazione del presente Protocollo e decidere nuovi provvedimenti concordati a livello internazionale al fine di ridurre e limitare le emissioni di ossidi di azoto o i loro flussi attraverso la frontiera;

Riconoscendo che un esame diligente delle procedure volte a creare condizioni più favorevoli per lo scambio di tecnologie contribuirà alla riduzione effettiva delle emissioni di ossidi di azoto nell'area della Commissione,

Notando con soddisfazione il reciproco impegno preso da svariati paesi di ridurre il prima possibile ed in proporzioni considerevoli le loro emissioni annue nazionali di ossidi di azoto,

Prendendo atto delle misure già adottate da alcuni paesi, che hanno avuto come effetto di ridurre le emissioni di ossidi di azoto,

Hanno convenuto quanto segue:

**Articolo primo****Definizioni**

**Ai fini del presente Protocollo,**

- 1. Per "Convenzione" si intende la Convenzione sull'inquinamento atmosferico attraverso la frontiera a lunga distanza, adottata a Ginevra il 13 novembre 1979;**
- 2. Per "EMEP" si intende il Programma concordato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza dei fattori inquinanti atmosferici in Europa;**
- 3. Per "Organo esecutivo" si intende l'Organo esecutivo della Convenzione istituito in virtù del paragrafo 1 dell'art.10 della Convenzione;**
- 4. Per "zona geografica delle attività dell'EMEP" si intende la zona definita al paragrafo 4 dell'articolo primo del Protocollo alla Convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico attraverso la frontiera a lunga distanza relativo al finanziamento a lungo termine del Programma concordato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza di inquinanti atmosferici in Europa (EMEP), adottato a Ginevra il 28 settembre 1984;**
- 5. Per "Parti", salvo indicazione contraria nel contesto, si intendono le Parti al presente Protocollo;**
- 6. Per "Commissione" si intende la Commissione economica delle Nazioni Unite per l'Europa;**
- 7. Per "carico critico" si intende una valutazione quantitativa dell'esposizione a uno o più inquinanti <sup>al di sotto</sup> della quale, in base alle cognizioni odierne, non vengono prodotti effetti nocivi degni di nota su determinati elementi sensibili dell'ambiente;**
- 8. Per " grande fonte fissa esistente" si intende ogni fonte fissa esistente il cui apporto termico è di almeno 100 MW;**

9. Per "grande fonte fissa nuova" si intende ogni fonte fissa nuova il cui apporto termico è di almeno 50 MW;

10. Per "grande categoria di fonti" si intende ogni categoria di fonti che emettono o possono emettere inquinanti atmosferici sotto forma di ossidi di azoto, in particolare le categorie descritte all'Annesso tecnico e che contribuiscono per almeno il 10 per cento al totale annuo delle emissioni nazionali di ossido di azoto misurato o calcolato per il primo anno civile successivo alla data di entrata in vigore del presente Protocollo, e successivamente ogni quattro anni;

11. Per "fonte fissa nuova" si intende ogni fonte fissa la cui costruzione o modifica importante ha avuto inizio dopo lo scadere di due anni a decorrere dall'entrata in vigore del presente Protocollo;

12. Per "fonte mobile nuova" si intende un veicolo a motore o altra fonte mobile fabbricata dopo la scadenza di due anni a decorrere dalla data di entrata in vigore del presente Protocollo.

## Articolo 2

### Obblighi fondamentali

1. Le Parti prendono, in un primo tempo e non appena possibile, provvedimenti efficaci per controllare / o ridurre le loro emissioni annue nazionali di ossidi di azoto o i loro flussi attraverso la frontiera affinché questi, al più tardi entro il 31 dicembre 1994, non siano superiori alle loro emissioni annue nazionali di ossido di azoto o ai flussi attraverso la frontiera di tali emissioni durante l'anno civile 1987 o ogni anno anteriore da specificarsi all'atto della firma del Protocollo o dell'adesione a quest'ultimo alla condizione, inoltre, che per quanto riguarda una Parte qualunque che specifichi qualsiasi anno precedente, i suoi flussi nazionali attraverso la frontiera, o le sue emissioni nazionali di ossidi di azoto durante il periodo dal 1° gennaio 1987 al 1° gennaio 1996 non superino nella media annuale, i suoi flussi attraverso la frontiera o le sue emissioni nazionali durante l'anno civile 1987.

2. Inoltre, le Parti adottano le seguenti misure in particolare, non oltre due anni dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo:

a) Applicazione di norme nazionali concernenti l'emissione per le grandi fonti e/o categorie di fonti fisse nuove, e per le fonti fisse sensibilmente modificate nelle grandi categorie di fonti, norme fondate sulle migliori tecnologie applicabili ed economicamente accettabili, tenendo conto dell'Annesso tecnico;

b) Applicazione di norme nazionali concernenti l'emissione, alle fonti mobili nuove in tutte le grandi categorie di fonti, norme basate sulle migliori tecnologie applicabili ed economicamente accettabili, in considerazione dell'Annesso tecnico e delle decisioni pertinenti adottate nell'ambito del Comitato dei trasporti interni della Commissione;

d) Adozione di misure antinquinamento per le grandi fonti fisse esistenti, in considerazione dell'Annesso tecnico e delle caratteristiche dell'impianto, della sua durata, del suo tasso di utilizzazione e della necessità di evitare una perturbazione ingiustificata dello sfruttamento.

3. a) Le Parti, in un secondo tempo, inizieranno negoziati, non oltre sei mesi dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo, sulle ulteriori misure da prendere per ridurre le emissioni annue nazionali di ossidi di azoto o i flussi attraverso la frontiera di queste emissioni, in base alle migliori innovazioni scientifiche e tecniche disponibili, e tenendo conto dei carichi critici accettati a livello internazionale e degli altri elementi risultanti dal programma di lavoro intrapreso a titolo dell'articolo 6.

b) A tal fine, le Parti cooperano in vista di definire:

i) i carichi critici;

ii) le riduzioni necessarie delle emissioni annue nazionali di ossidi di azoto o dei flussi attraverso la frontiera di tali emissioni per raggiungere gli obiettivi convenuti basati sui carichi critici;

iii) i provvedimenti ed un calendario a decorrere al più tardi dal 1° gennaio 1996 per realizzare queste riduzioni.

4. Le Parti possono prendere provvedimenti più rigorosi di quelli stabiliti dal presente articolo.

### Articolo 3.

#### Scambio di tecnologie

1. Le Parti facilitano, in conformità con le loro leggi, regolamentazioni e prassi nazionali, lo scambio di tecnologie in vista di ridurre le emissioni di ossidi di azoto, agevolando in particolare:
- a) lo scambio commerciale delle tecniche disponibili;
  - b) i contatti diretti e la cooperazione nel settore industriale, comprese le joint ventures;
  - c) lo scambio di dati informativi e di esperienza;
  - d) l'erogazione di un'assistenza tecnica.
2. Le Parti, al fine di incoraggiare le attività di cui ai punti da a) a d) di cui sopra, creano condizioni favorevoli, agevolando i contatti e la cooperazione tra le organizzazioni e persone competenti del settore privato e pubblico in grado di fornire la tecnologia, i servizi di progettazione e d'ingegneria, il materiale o il finanziamento necessari.
3. Le Parti esamineranno, non oltre sei mesi dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo, le azioni necessarie da intraprendere per creare condizioni più favorevoli allo scambio di tecniche che consentono di ridurre le emissioni di ossidi di azoto.

Articolo 4Carburante senza piombo

Le Parti faranno in modo che, il prima possibile ma non oltre due anni dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo, il carburante senza piombo sia sufficientemente disponibile, in determinati casi, almeno lungo i grandi itinerari di transito internazionale, per facilitar la circolazione dei veicoli attrezzati con convertitori catalitici.

Articolo 5Processo di revisione

1. Le Parti rivedono periodicamente il presente Protocollo, tenendo conto delle migliori innovazioni tecniche e dei migliori dati di base scientifici disponibili.
2. La prima revisione avrà luogo non oltre un anno dopo la data di entrata in vigore del presente Protocollo.

Articolo 6Lavori da intraprendere

Le Parti attribuiranno un rango di massima precedenza alle attività di ricerca e di sorveglianza relative alla messa a punto o all'applicazione di un metodo fondato sui carichi critici per determinare in maniera scientifica, le necessarie riduzioni delle emissioni di ossidi di azoto. In particolare le Parti mirano, per mezzo di programmi nazionali di ricerca nell'ambito del piano di lavoro dell'Organo esecutivo e per mezzo di altri programmi di cooperazione intrapresi nell'ambito della Convenzione, a:

- a) identificare e quantificare gli effetti delle emissioni di ossidi di azoto sull'uomo, la vita vegetale ed animale, le acque, il suolo ed i materiali, tenendo conto dell'impatto che hanno su di essi gli ossidi di azoto provenienti da altre fonti diverse dalle ricadute atmosferiche;

- b) determinare la ripartizione geografica delle zone sensibili;
- c) mettere a punto sistemi di misura e di modelli, compresi metodi standardizzati per il calcolo delle emissioni, al fine di quantificare il trasporto a lunga distanza degli ossidi di azoto e degli inquinanti connessi;
- d) affinare le valutazioni dei risultati e del costo delle tecniche di lotta contro le emissioni di ossidi di azoto e tenere una nota della messa a punto delle tecniche ottimizzate o nuove;
- e) elaborare, nell'ambito di una metodologia basata sui carichi critici, sistemi che consentano l'integrazione dei dati scientifici, tecnici ed economici al fine di determinare adeguate strategie di lotta.

#### Art.7

##### Programmi, politiche e strategie nazionali

Le Parti stabiliscono il prima possibile programmi, politiche e strategie nazionali per l'attuazione degli obblighi derivanti dal presente Protocollo, che consentiranno di combattere e ridurre le emissioni di ossidi d'azoto o i loro flussi attraverso la frontiera.

#### Art.8

##### Scambio di informazioni e rapporti annuali

Le Parti scambiano informazioni notificando all'Organo esecutivo i programmi, le politiche e le strategie nazionali che esse stabiliscono in conformità con l'articolo 7 precedente, e fanno rapporto ogni anno a detto Organo esecutivo sui progressi realizzati ed ogni modifica apportata a tali programmi, politiche e strategie, in particolare per quanto riguarda:

- a) le emissioni annue nazionali di ossidi di azoto e la base sulla quale esse sono state calcolate;
  - b) lo stato di avanzamento nell'applicazione delle norme nazionali di emissione prevista agli alinea 2a) e 2b) dell'articolo 2 di cui sopra, nonché le norme nazionali di emissioni applicate o da applicarsi nonché le fonti e/o categorie di fonti considerate;
  - c) i progressi nell'adozione delle misure anti-inquinamento, previste all'alinea 2c) dell'articolo 2 precedente, le fonti considerate e le misure adottate o da adottarsi;
  - d) i progressi realizzati nella messa a disposizione del pubblico di carburante senza piombo;
  - e) le misure adottate per facilitare lo scambio di tecnologie;
  - f) i progressi realizzati nella determinazione dei carichi critici.
2. Per quanto possibile, queste informazioni saranno comunicate conformemente con uno schema di presentazione uniforme dei rapporti.

#### Articolo 9

##### Computi

Utilizzando adeguati modelli, l'EMEP fornisce all'Organo esecutivo, in tempo utile prima delle sue riunioni annue, computi relativi ai bilanci dell'azoto, ai flussi attraverso la frontiera e ricadute di ossidi nella zona geografica delle attività dell'EMEP. Nelle regioni fuori della zona delle attività dell'EMEP, saranno utilizzati modelli appropriati alle particolari circostanze delle Parti alla Convenzione.

#### Articolo 10

##### Annesso tecnico

L'Annesso tecnico al presente Protocollo ha natura di raccomandazione. Essa fa parte integrante del Protocollo.



Articolo 11.Emendamenti al Protocollo

1. Ogni Parte può proporre emendamenti al presente Protocollo.
2. Le proposte di emendamenti sono sottoposte per iscritto al Segretario Esecutivo della Commissione che le comunica a tutte le Parti. L'Organo esecutivo esamina le proposte di emendamento nella sua riunione annua più ravvicinata sotto riserva che tali proposte siano state comunicate alle Parti dal Segretario esecutivo almeno 90 giorni in anticipo.
3. Gli emendamenti al Protocollo, tranne gli emendamenti al suo Annesso tecnico, sono adottati per consenso delle Parti rappresentate ad una riunione dell'Organo esecutivo, ed entrano in vigore nei confronti delle Parti che li hanno accettati il novantesimo giorno successivo alla data alla quale due terzi delle Parti hanno depositato i loro strumenti di accettazione di questi emendamenti. Gli emendamenti entrano in vigore nei confronti di qualunque Parte li abbia accettati dopo che due terzi delle Parti hanno depositato i loro strumenti di accettazione di tali emendamenti, il novantesimo giorno successivo alla data alla quale detta Parte ha depositato il suo strumento di accettazione degli emendamenti.
4. Gli emendamenti all'Annesso tecnico sono adottati per consenso delle Parti rappresentate ad una riunione dell'Organo esecutivo e prendono effetto il trentesimo giorno successivo alla data alla quale sono stati comunicati in conformità con il paragrafo 5 in appresso;
5. Gli emendamenti di cui ai paragrafi 3 e 4 precedenti sono comunicati a tutte le Parti dal Segretario esecutivo, il prima possibile dopo la loro adozione.

Articolo 12.Composizione delle controversie.

Qualora nasca una controversia tra due o più Parti per quanto riguarda l'interpretazione o l'applicazione del presente Protocollo, tali Parti ricerca-

no una soluzione per via negoziale o ogni altro metodo di composizione delle controversie accettabile per le Parti alla controversia.

### Art.13

#### Firma

1. Il presente Protocollo è aperto alla firma a Sofia dal primo al 4 novembre 1988 compreso, poi alla Sede dell'Organizzazione delle Nazioni Unite a New York fino al 5 maggio 1989, dagli Stati membri della Commissione e dagli Stati dotati di statuto consultivo presso la Commissione, in conformità con il paragrafo 8 della risoluzione 36 (IV) del Consiglio economico e sociale in data 28 marzo 1947 e dalle organizzazioni di integrazione economica regionale costituite da Stati sovrani membri della Commissione, in possesso della competenza per negoziare, concludere ed applicare accordi internazionali nelle materie che sono oggetto del presente Protocollo, sotto riserva che gli Stati ed organizzazioni interessati siano Parti alla Convenzione.

2. Nelle materie di loro competenza, tali organizzazioni di integrazione economica regionale esercitano in proprio i loro diritti ed adempiono

in proprio alle responsabilità che il presente Protocollo conferisce ai loro Stati membri. In tal caso, gli Stati membri di tali organizzazioni non possono esercitare individualmente questi diritti.

### Articolo 14

#### \_\_Ratifica, accettazione, approvazione ed adesione

1. Il presente Protocollo è soggetto a ratifica, accettazione o approvazione da parte dei firmatari.

2. Il presente Protocollo è aperto a decorrere dal 6 maggio 1989 all'adesione degli Stati ed organizzazioni di cui al paragrafo 1 dell'articolo 13 precedente

3. Uno Stato o una organizzazione che aderisce al presente Protocollo dopo il 31 dicembre 1993 può applicare gli articoli 2 e 4 precedenti non oltre il 31 dicembre 1995;

4. Gli strumenti di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione sono depositati presso il Segretario generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, il quale esercita le funzioni di depositario.

#### Articolo 15

##### Entrata in vigore

1. Il presente Protocollo entra in vigore il novantesimo giorno che segue la data del deposito del sedicesimo strumento di ratifica di accettazione, di approvazione o di adesione.

2. Per ciascun Stato o organizzazione di cui al paragrafo 1 dell'articolo 13 precedente, che ratifica, accetta, o approva il presente Protocollo o vi aderisce dopo il deposito del sedicesimo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione, il Protocollo entra in vigore il novantesimo giorno successivo alla data del deposito da questa Parte del suo strumento di ratifica, di accettazione, di approvazione o di adesione.

#### Articolo 16

##### Denuncia

In ogni tempo dopo cinque anni a decorrere dalla data alla quale il presente Protocollo è entrato in vigore nei confronti di una Parte, questa Parte può denunciare il Protocollo mediante notifica scritta indirizzata al depositario. La denuncia avrà effetto il novantesimo giorno successivo alla data della sua ricezione da parte del depositario, o in ogni altra data successiva che potrà essere specificata nella notifica di denuncia.

Articolo 17

Testi facenti fede

L'originale del presente Protocollo, i cui testi francese, inglese e russo fanno ugualmente fede, è depositato presso il Segretario generale della Organizzazione delle Nazioni Unite.

IN FEDE DI CHE i sottoscritti, a tal fine debitamente autorizzati, hanno firmato il presente Protocollo.

FATTO a Sofia il primo novembre millenovecentottantotto.

## ANNESSO TECNICO

1. Le informazioni concernenti i risultati delle emissioni ed i costi si basano sulla documentazione ufficiale dell'Organo esecutivo e dei suoi organi sussidiari, in particolare sui documenti EB.AIR/WG.3/R.8, R.9 e R.16, nonché ENV/WP.1R.84 e Corr.1, riprodotti ne "Gli effetti dell'inquinamento atmosferico attraverso le frontiere e la lotta antiinquinamento". Salvo indicazione contraria, si considera che le tecniche enumerate sono collaudate e si fondano sull'esperienza derivante dallo sfruttamento\*\*/;

2. Le informazioni che figurano nel presente annesso sono incomplete. Dato che l'esperienza relativa ai nuovi motori ed ai nuovi impianti mediante l'uso di tecniche ad emissioni deboli, nonché all'adattamento degli impianti esistenti, si accresce costantemente, sarà necessario sviluppare ed emendare regolarmente l'annesso. L'annesso che non potrà essere un resoconto esauriente delle opzioni tecniche, ha la finalità di assistere le Parti nella ricerca di tecniche praticabili dal punto di vista economico, ai fini dell'adempimento degli obblighi contrattati in virtù del Protocollo.

1. TECNICHE DI LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI NO<sub>x</sub> PROVENIENTI DA FONTI FISSE

3. La combustione di combustibili fossili è la principale fonte fissa di emissioni antropiche di NO<sub>x</sub>. Inoltre, alcune operazioni diverse dalla combustione possono contribuire alle emissioni di NO<sub>x</sub>.

4. Le grandi categorie di fonti fisse di emissioni di NO<sub>x</sub> possono essere:

- a) gli impianti di combustione,
- b) i forni industriali, (ad esempio la lavorazione del cemento)
- c) i motori fissi (turbine a gas e motori a combustione interna)
- d) le operazioni diverse dalla combustione (ad esempio produzione di acido nitrico).

5. Le tecniche di riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> sono imperniate su alcune

\* / Studi sull'inquinamento atmosferico N.4 ( Pubblicazione delle Nazioni Unite, numero di vendita: F.87.II.E.36).

\*\* / E' attualmente difficile fornire dati affidabili, in termini assoluti, sui

modifiche della combustione o dell'operazione e - in particolare per le grandi centrali termiche - sul trattamento dei gas di combustione.

6. Per l'adattamento a posteriori degli impianti esistenti, la portata di applicazione delle tecniche anti-NO<sub>x</sub> può essere limitata da effetti secondari negativi sul funzionamento o da altre restrizioni proprie dell'impianto. Di conseguenza, in caso di adattamento successivo, vengono date unicamente valutazioni approssimative per i valori caratteristicamente realizzabili delle emissioni di NO<sub>x</sub>. Per gli impianti nuovi, gli effetti secondari negativi possono essere ridotti ad un minimo, o esclusi grazie ad un'adeguata progettazione.

7. In base ai dati di cui disponiamo oggi, il costo delle modifiche della combustione può essere considerato come debole negli impianti nuovi. Invece, nel caso dell'adattamento a posteriori, ad esempio nelle grandi centrali termiche, tale costo poteva variare all'incirca tra gli 8 ed i 25 franchi svizzeri per kW<sub>eL</sub> (nel 1985). In linea di massima, i costi di investimento per i sistemi di trattamento dei gas di combustione sono assai più elevati.

8. Per le fonti fisse, i coefficienti di emissione sono espressi in milligrammi di NO<sub>2</sub> per metro cubo (mg/m<sup>3</sup>) normale (0 °C, 1 013 mb), peso secco.

#### Impianti di combustione

9. La categoria degli impianti di combustione include la combustione di combustibili fossili nei forni, caldaie, riscaldatori indiretti ed altri impianti di combustione che forniscono un apporto di calore superiore a 10 MW senza miscela di gas di combustione con altri effluenti o materie trattate. Per gli impianti nuovi o esistenti, si dispone delle seguenti tecniche di combustione, che possono essere utilizzate da sole o unite:

a) Bassa temperatura nella camera di combustione, compresa la combustione

-----  
costi delle tecniche anti-emissioni. E' dunque opportuno, per quanto riguarda i costi indicati nel presente annesso, porre l'accento sulle relazioni tra i costi delle varie tecniche invece che su costi numerati assoluti.

su strato allo stato fluido,

- b) Funzionamento con debole eccesso di aria,
- c) Installazione di bruciatori speciali anti- $\text{NO}_x$ ,
- d) Riciclaggio di gas di canna fumaria nell'aria di combustione,
- e) Combustione scaglionata/aria addizionale,
- f) Ricombustione (ripartizione del combustibile)\*\*\*.

I risultati standard che è possibile ottenere sono riassunti alla tabella 1

-----

\*\*\* L'esperienza di esercizio di tale tecnica di combustione è limitata.

## X LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

17

Tabella 1 : Risultati standard NO<sub>x</sub> (mg/m<sup>3</sup>) realizzabili mediante modifiche della combustione.

Tipo di impianto g/	Livello di riferimento (nessuna misura anti-NO <sub>x</sub> )	Adattamento a posteriori di impianti esistenti b/	Intervallo	Valore caratteristico	Impianto nuovo x
<b>Combustibili solidi</b>					
10 MW g/	300 - 1000	600	-	600	400
a					
i) fisso	300 - 600	-	-	-	400
ii) circolante	150 - 300	-	-	-	200
300 MW					
i) combustione di carbone polverizzato	700 - 1700	800	600 - 1100	800	< 600
i) suola secca	1000 - 2300	-	1000 - 1400	-	< 1000
ii) suola umida					
<b>Combustibili liquidi</b>					
<b>Combustione di carbone polverizzato</b>					
> 300 MW	700 - 1700	600	600 - 1100	-	< 600
i) suola secca	1000 - 2300	1 000	1 000 - 1400	+	< 1000
ii) suola umida					
<b>Combustione di carburante distillato</b>					
10 MW g/	-	-	-	300	-
a					
300 MW	500 +1400	200 - 400	200 - 400	400	2
Combustione di carburante residuo					3
> 300 MW	500 -1400	200 - 400	200 - 400	-	-
10 MW g/					
300 MW	150 - 1000	100 - 3 00	100 - 3 00	-	< 300
> 300 MW	250 -1400	100 - 3 00	100 - 3 00	-	< 300

(V. note g/, b/, d/, pag. seguente)



...segue Note a Tabella 1

- g/ Le capacità indicanti l'apporto di calore in MW(termici) per combustibile (potere calorifico inferiore).
- b/ In considerazione dei limiti propri dell'impianto e delle notevoli incertezze per quanto riguarda i risultati dell'adattamento a posteriori degli impianti esistenti, è possibile fornire solo valori approssimativi.
- g/ Per i piccoli impianti (10 MW - 100 MW) tutte le cifre fornite comportano un grado più elevato di incertezza.

10. Il trattamento dei gas di canna fumaria per riduzione catalitica selettiva (RCS) è una misura supplementare di riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$  il cui rendimento raggiunge l'80% o anche più. Si ha ora, in area CEE, una grande esperienza per quanto riguarda il funzionamento di impianti nuovi o adattati successivamente, in particolare per le centrali termiche aventi più di 300 MW (termici). Se vi si aggiungono modifiche di combustione, si possono facilmente ottenere valori di emissione di  $200 \text{ mg/m}^3$  (combustibili solidi, 6 % di  $\text{O}_2$ ) e di  $150 \text{ mg/m}^3$  (combustibili liquidi, 3 % di  $\text{O}_2$ ).

11. La riduzione non catalitica selettiva (RNCS), tecnica di trattamento di gas di canna fumaria che consente di ottenere una riduzione dal 20 al 60% di  $\text{NO}_x$ , è una tecnica meno costosa che ha applicazioni particolari (ad esempio forni di raffineria e combustione di gas sotto carico minimo).

#### Motori fissi: turbine a gas e motori a combustione interna

12. È possibile diminuire le emissioni di  $\text{NO}_x$  delle turbine a gas fisse sia modificando la combustione (canale secco) sia per iniezione di acqua/vapore (canale umido). Questi due tipi di metodologie sono soddisfacentemente collaudate. È in tal modo possibile ottenere valori di emissione di  $150 \text{ mg/m}^3$  (gas, 15 % di  $\text{O}_2$ ) e  $300 \text{ mg/m}^3$  (carburante, 15 % di  $\text{O}_2$ ). L'adattamento a posteriori è possibile.

13. È possibile diminuire le emissioni di  $\text{NO}_x$  dei motori fissi a combustione interna ad accensione mediante scintilla sia modificando la combustione (ad esempio miscela povera e riciclaggio di gas di scappamento), sia trattando i gas di scappamento (convertitore catalitico a 3 canali ad anello chiuso, RCS). La possibilità tecnica ed economica di applicare questi vari procedimenti varia a seconda delle dimensioni del motore, dal tipo del motore (due tempi/quattro tempi) e dal modo di funzionamento del motore (carico costante/variabile). Il sistema a miscela povera consente di ottenere valori di emissione di  $\text{NO}_x$  di  $800 \text{ mg/m}^3$  (5% di  $\text{O}_2$ ), il procedimento RCS riduce le emissioni di  $\text{NO}_x$  in misura considerevole sotto  $400 \text{ mg/m}^3$  (5 % di  $\text{O}_2$ ) ed il convertitore

catalitico a tre canali consente anche di scendere al di sotto di  $200 \text{ mg/m}^3$  (5% di  $\text{O}_2$ ).

#### Forni industriali - Calcinazione del cemento.

14. Il procedimento di pre-calcinazione è in fase di valutazione nell'area della Commissione come eventuale tecnica per ridurre le concentrazioni di  $\text{NO}_x$  nel gas di canna fumaria dei forni, nuovi o esistenti, di calcinazione del cemento a circa  $300 \text{ mg/m}^3$  (10% di  $\text{O}_2$ ).

#### Operazioni diverse dalla combustione - Produzione di acido nitrico

15. La produzione di acido nitrico con assorbimento sotto alta pressione ( 8 bars) permette di mantenere le concentrazioni di  $\text{NO}_x$  negli effluenti non diluiti al di sotto di  $400 \text{ mg/m}^3$ . Lo stesso risultato si può ottenere mediante assorbimento sotto pressione media unito ad un procedimento RCS o ad ogni altro procedimento di riduzione dei  $\text{NO}_x$  avente analoga efficacia. E' possibile l'adattamento a posteriori.

## II. TECNICHE DI LOTTA CONTRO LE EMISSIONI DI $\text{NO}_x$ PROVENIENTI DA VEICOLI A MOTORE

16. I veicoli a motore di cui al presente annesso sono quelli adibiti ai trasporti su strada e cioè: le autovetture private, i veicoli utilitari leggeri ed i veicoli utilitari pesanti funzionanti a benzina o a carburante diesel. Vengono menzionate, quando necessario, le categorie di veicoli ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ ) definite nel Regolamento n.13 della CEE adottato in applicazione dell'Accordo del 1958 concernente l'adozione di condizioni uniformi di omologazione, nonché il riconoscimento reciproco dell'omologazione delle attrezzature e delle parti di veicoli a motore.

17. I trasporti su strada sono una fonte importante di emissioni antropiche di  $\text{NO}_x$  in molti paesi della Commissione: essi contribuiscono in misura che va dal 40 all'80% al totale delle emissioni nazionali. In totale, i veicoli a benzina contribuiscono ai due terzi del totale delle emissioni di  $\text{NO}_x$  dovute ai trasporti stradali.
18. Le tecniche di cui si dispone per lottare contro gli ossidi di azoto provenienti dai veicoli a motore sono riassunte alle tabelle 3 e 6. E' opportuno raggruppare le tecniche in funzione delle norme di emissione nazionali ed internazionali esistenti o proposte, che differiscono a causa del diverso rigore delle disposizioni. Dato che i cicli di prova regolamentari attuali corrispondono solo alla guida in zone urbane, le valutazioni delle relative emissioni di  $\text{NO}_x$  riportate in appresso tengono conto della guida a velocità più elevate quando le emissioni di  $\text{NO}_x$  rischiano di essere particolarmente importanti.
19. I costi di produzione supplementari indicati nelle tabelle 3 e 6 per le varie tecniche sono valutazioni del costo di fabbricazione e non dei prezzi al dettaglio.
20. E' importante controllare la conformità allo stadio della produzione, anche in base alle risultanze del veicolo in fase di utilizzazione, per accertarsi che il potenziale di riduzione previsto dalle norme di emissione viene in pratica ottenuto.
21. Le tecniche che comportano l'utilizzazione di convertitori catalitici o che si basano su di essa, necessitano di carburante senza piombo. La libera circolazione dei veicoli attrezzati con un tale convertitore è subordinata alla possibilità di procurarsi ovunque carburante senza piombo.

Autovetture private a benzina ed a carburante diesel (M<sub>1</sub>)

22. La tabella 2 riassume quattro norme di emissione. Queste norme sono utilizzate nella tabella 3 per raggruppare le varie tecniche di motore applicabili ai veicoli a benzina in funzione del loro potenziale di riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub>.

Tabella 2: Definizione delle norme di emissione

Norme	Limiti	Osservazioni
A. ECE R.15-04	HC+NO <sub>x</sub> : 19-28 g/prova	Norma CEE attuale (Regolamento n.15, compresa la serie di emendamenti 04, adottati in conformità con l'Accordo del 1958, modificato al paragrafo 16 precedente), parimenti adottata dalle CEE (Direttiva 85/351). Ciclo di prova su guida urbana ECE R.15. Il limite di emissione varia a seconda della massa del veicolo.
B. "Lussemburgo 1985"	HC+NO <sub>x</sub> : 1,4-2,0 l:8 g/prova. Questa norma si applica solo a questo gruppo di motori (<1,4 l : 15,0 g/prova >2,0 l : 6,5 g/prova)	Queste norme saranno introdotte nel periodo 1988-1993 nella CEE, in base al dibattito svoltosi nella Riunione del Consiglio dei Ministri della Comunità a Lussemburgo nel dicembre 1985 e la decisione finale adottata nel dicembre 1987. IL ciclo di prova su guida urbana ECE R.15 è applicabile. La norma per i motori > 2 l equivale di regola alla norma USA <1,4 l è provvisoria. La norma definitiva è da elaborare. La norma per i motori da 1,4 a 2,0 si applica a tutte le autovetture a motore diesel > 1,4 l.
C. "Stoccolma 1985"	NO <sub>x</sub> : 0,62 g/km NO <sub>x</sub> : 0,76 g/km	Norma per la legislazione nazionale in base al "documento quadro" elaborato dopo la Riunione dei ministri dell'ambiente di otto paesi a Stoccolma nel 1985. Corrisponde alle norme USA 1987 con le seguenti procedure di prova: Procedura di collaudo federale USA (1975) Procedura di collaudo sulla convenienza del carburante su autostrada.
D. "California 1989"	NO <sub>x</sub> : 0,25 g/km	Questa norma sarà introdotta nello Stato della California (Stati Uniti d'America) in base ai modelli 1989. Procedura di collaudo federale USA.

**Tabella 3 : Tecniche applicabili ai motori a benzina, risultati di emissione, costi e consumo di carburante corrispondente alle norme di emissione.**

Norma	Tecnica	Riduzione composita g/ dei NO <sub>x</sub> %	Costo supple- mentare di produ- zione b/ (Franchi svizzeri 1986)	Indice di consumo di carburante g/
A.	Riferimento (motore classico attuale ad accensione con scintilla con carburatore)	-g/	-	100
B.a)	Iniezione di carburante + RGE + aria secondaria g/	25	200	105
b)	Catalizzatore a tre canali ad anello aperto (+RGE)	55	150	103
c)	Motore a miscela povera con catalizzatore di ossidazione (+ RGE) g/	60	200-600	90
C.	Catalizzatore a tre canali ad anello chiuso	90	300 -600	95
D.	Catalizzatore a tre canali ad anello chiuso (+ RGE)	92	350- 650	98

g/ Le valutazioni concernenti la riduzione composita di NO<sub>x</sub> e l'indice di consumo di carburante concernono un'autovettura europea di peso medio funzionante in condizioni di guida media in Europa.

b/ I costi supplementari di produzione potrebbero essere espressi in modo più pratico, in percentuale del costo totale del veicolo. Tuttavia, poiché le valutazioni di costo sono destinate soprattutto al raffronto in termini relativi, si è preferita la formulazione dei documenti originali.

g/Coefficiente di emissione composito di NO<sub>x</sub> = 2,6 g/km

g/ RGE: Riciclaggio dei gas di scappamento.

g/ Unicamente in base a dati relativi a motori sperimentali. Non vi è praticamente nessuna produzione di veicoli a motore a miscela povera.

23. Le norme di emissione A, B, C e D comprendono limiti di emissione non solo per NO<sub>x</sub> ma anche per gli idrocarburi (HC) ed il monossido di carbonio (CO). Le valutazioni estimative di emissione di tali inquinanti, in relazione al riferimento ECE R.15.04, sono date nella tabella 4.

Tabella 4: Riduzioni estimative delle emissioni di HC e di CO da parte di autovetture private a benzina secondo varie tecniche

Norme		Riduzione di HC (%)	Riduzione di CO (%)
B.	a)	30 - 40	50
	b)	50 - 60	40-50
	c)	70 - 90	70-90
C.		90	90
D.		90	90

24. Le attuali autovetture diesel possono soddisfare alle esigenze di emissione di  $\text{NO}_x$  stabilite dalle norme A, B e C. Le rigorose esigenze relative all'emissione di particelle nonché i limiti rigorosi, per quanto riguarda  $\text{NO}_x$ , della norma D implicano che le autovetture private a diesel necessiteranno di nuovi perfezionamenti, comprendenti probabilmente il controllo elettronico della pompa di alimentazione, sistemi perfezionati di iniezione di carburante, il riciclaggio dei gas di scarico e trappole per particelle. Esistono allo stato attuale solo veicoli sperimentali (Veder anche tabella 6, nota g/).

#### Altri veicoli utilitari leggeri (N1)

25. I metodi di lotta relativi alle autovetture private sono applicabili, ma possono variare i seguenti fattori: riduzione di  $\text{NO}_x$ , costi e tempi di avvio della produzione commerciale.

#### Veicoli pesanti a benzina (M2, M3, N2, N3)

26. Questo tipo di veicolo ha un'importanza solo relativa in Europa, che va diminuendo in Europa orientale. I livelli di emissione di  $\text{NO}_x$  US 1990 e US 1991 (vedere tabella 5) potrebbero essere raggiunti, mediante un costo modesto, anche senza progressi tecnici importanti.



Veicoli diesel pesanti (M2, M3, N2, N3)

27. Tre norme di emissione sono riassunte nella tabella 5. Esse sono riportate nella tabella 6 per raggruppare le tecniche-motori applicabili ai veicoli diesel pesanti in funzione del potenziale di riduzione di  $\text{NO}_x$ .

La configurazione di riferimento del motore è modificata, essendovi la tendenza a sostituire i motori ad aspirazione naturale con i motori a turbocompressore. Questa tendenza incide sui valori migliorati del consumo di riferimento del carburante. Nessuna valutazione comparativa del consumo viene dunque fornita nel presente documento.

Tabella 5: Definizione delle norme di emissione

Norme	Limiti NO <sub>x</sub> (g/kWh)	Osservazioni
I ECE R.49	18	Collaudo con 13 Modalità
II US-1990	8.0	Collaudo a condizioni transitorie
III CS-1991	6.7	Collaudo a condizioni transitorie

Tabella 6: Motori diesel pesanti: tecniche, risultati di emissione a/ e costi corrispondenti al livello di emissione previsto dalle norme.

Norma	Tecnica	Riduzione estimativa di NO <sub>x</sub> (%)	Costo di produzione supple- mentare (dollari E.-U. 1984)
I	Motore diesel classico attuale ad iniezione diretta	-	-
II b/	Turbocompressore + raffredda- mento intermedio + sfasamento del' iniezione (Modifica della camera di combustione e delle condutture) (I motori ad aspirazione naturale non potranno probabilmente sod- disfare a questa norma)	40	115 dollari E.U. (di cui 69 dollari E.U. attribuibili alla norma NO <sub>x</sub> g/
III b/	Perfezionamento delle tecniche enumerate 50 al par.II e sfasamento di inizione varia- bile e utilizzazione di sistemi elettro- nici		404 dollari E.U. (di cui 68 dollari E.U. attribuibili alla norma NO <sub>x</sub> g /

g/ Un'alterazione della qualità del carburante diesel avrebbe un' influenza sfavorevole sull'emissione e potrebbe incidere sul consumo di carburante per i veicoli utilitari sia pesanti che leggeri.

b/ E' sempre necessario verificare la disponibilità , su grandezza naturale, dei nuovi componenti.

g/ La differenza si spiega con la lotta contro le emissioni di particelle ed altre considerazioni.